

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-318503

⑬ Int. Cl.⁴

G 02 B 6/00

6/42

識別記号

3 3 1
3 7 6

庁内整理番号

7370-2H
B-7370-2H
8507-2H

⑭ 公開 昭和63年(1988)12月27日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 光収集装置

⑯ 特 願 昭62-155818

⑰ 出 願 昭62(1987)6月22日

⑱ 発 明 者 辻 高 輝 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社
内⑲ 発 明 者 沢 井 啓 安 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社
内

⑳ 出 願 人 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

㉑ 代 理 人 弁理士 杉山 毅 至 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

光収集装置

2. 特許請求の範囲

1. 蛍光体を含有した集光板と、該集光板に設けられた光ガイド部と、該光ガイド部より光ファイバーを介して水中に配設される光放出部と、を具備して成り、前記光ガイド部は収集光が全反射する内表面で形成されていることを特徴とする光収集装置。

3. 発明の詳細な説明

＜産業上の利用分野＞

本発明は、海底または湖底を利用した藻類栽培或いは養殖漁場での魚礁等に藻類を付着生育させるために必要な光を、太陽光の伝送によって供給する光収集装置に関する。

＜従来技術＞

従来、自然光の届かない場所での植物栽培は、人工光源に頼っているが、海岸や湖水では電線を引くことが困難であり、また電球を水底で作動さ

せることも防水等の面で困難を伴う。これを選けるため光ファイバーによる太陽光伝送が考えられる。太陽光をレンズ系で集束して光ファイバーに導入する方法については、特開昭56-67805号特開昭58-21223号、特開昭58-137268号特開昭58-137802号等がある。また、太陽光を蛍光集光板(以下LC板と記す)の表面から入射させ、蛍光体からの発光成分をLC板の側面に置いた太陽電池に入射させる方法も知られている(A.M.Hermann, Solar Energy, Vol.29, 323頁, 1982)。

＜発明が解決しようとする問題点＞

従来知られている光ファイバーによる太陽光伝送技術では、レンズ系を使って集光し精密な太陽追尾を必要とすることから、水上設置を目的とする場合には適用できない。一方、LC板による集光装置は、集束光を太陽電池に入射させることを目的としており、光の直接利用のために光ファイバーと組み合わせる様な意図をもつものではない。

また、これらの技術では、太陽光を全部光のま

まで、利用するか、全部を電気に変換するかの何れか一方を目的としており、光と電気を使用者の要求に応じて供給するような配慮はなされていない。その他、ＬＣ板の発光波長を目的に合わせて調整することは従来技術では必要とされていなかった。

＜問題を解決するための手段＞

本発明は、太陽追尾を必要としないＬＣ板を用い太陽光を集束して端部より放出する装置を提供する。放出光の波長は、藻類の光合成に要求される範囲に入るようにＬＣ板に添加する蛍光体材料を選択して用いることにより調節する。

更に、ＬＣ板を設置する水面上の浮体の灯棚等に用いる電力を必要とする場合には、ＬＣ板の裏側に太陽電池セルを取り付けたモジュールを構成することで対処する。

＜作用＞

本発明によれば、太陽光を平板状の装置で必要とする波長の光に変換後集束して放出することができるので、容易に光ファイバーへの光導入が可能

部を設けることが最善である。

光ガイド部４は光放出端５に向って集束した形状をもち、この部分も表面で全反射を示すように反射膜を設けるか屈折率の調節を行なうように構成される。

光放出端は、光ファイバ端部に類似した形状と寸法をもちファイバとの結合を容易にする。

第２図は、光収集板１の断面図で、太陽光７を蛍光体３が吸収して蛍光８を発し、その発光成分が光ガイド部４を経て光放出端５から光ファイバー９へ導入される状態を示す。

光ファイバーに入った光は水底のファイバー端部より放出され藻類の光合成に使われる。第３図は藻類の光合成で光吸収の役割りを担っている色素の吸収スペクトルである（G.E.Fogg 著、柴田訳、光合成、２７頁、共立出版）。曲線１０は紅藻に含まれる色素フィコエリスリンの、また曲線１１は藍藻に含まれる色素フィコシアニンの吸収スペクトルである。これらの曲線からわかるように、藻類の光合成に寄与できる波長域は限られ

能となり、同時に従来集光装置の設置が不可能であった水面上での集光も可能となる。

一方、光利用に寄与できない波長域の光は例えば光発電に利用し、水面上の浮体（ＬＣ板を置く）に必要な電力を供給することとする。

＜実施例＞

第１図は、本発明の実施例に供する光収集板１を示す斜視図である。光収集板１は、蛍光体３を散在させたガラスまたは樹脂材料よりなるＬＣ板部２と蛍光体を含まないガラスまたは樹脂材料よりなる光ガイド部４よりなる。ＬＣ板部は蛍光体からの発光の大部分が表面で全反射を示すように屈折率が表面に向って小さくなるように調節され、また光ガイド部４と接する面以外の三側面には反射板（又は膜）６が取り付けられて側面からの光流出を避けるように構成されていて、殆どこの発光成分は光ガイド部へ導かれる。第１図は説明の容易さを図るために光ガイド部を一つの側面に設けた例を示しているが、光ガイド部に至る行程での損失を少なくするためには、全側面に光ガイド

ており、使用する蛍光体はその発光スペクトルが藻類の吸光スペクトルとよくマッチングしているものを選定する必要がある。

第４図は、透明プラスチック板中に蛍光染料を加えて作製した市販ＬＣ板の中で第３図の吸収特性をもつ藻類に使用できるものの発光スペクトルである（BASF JAPAN Ltd 社技術資料）。曲線１２は、紅藻の吸光スペクトル（第３図曲線１１）によくマッチしているといえる。曲線１３は、藍藻の吸光領域に発光領域が入っているがピーク波長が両者間で５０nm程ズレており光吸収効率（吸収光量／供給光量）は紅藻の場合よりかなり低くなる。このように、生育目標とする藻類の種類により使用する蛍光体を選ぶことは重要であり、本発明の実施に当たっても蛍光体の種類、混合比、添加量を調節して発光－吸光スペクトルの合致を図ったＬＣ板を選択して使用した。

第５図は、ＬＣ板２の裏側に太陽電池１４を取り付けた構成を示す。この構成によれば光収集板を水面上に設置した場合に必要な電力を供給

するのにも有効であり、更にLC板に通常の太陽電池モジュールの表板の機能を付与することができるので、別途に太陽電池モジュールを設置するよりは、経済的に有利である。全体エネルギーを考えた場合、入射太陽光の未吸収分(透過分)を利用することになり有効である。入射太陽光の吸収は、上記実施例の本発明のように藻類が必要とする発光波長を示す蛍光体を限定して使う場合はその蛍光体の吸収波長領域も限られたものになる。このため透過光量は多種の蛍光体を使って光収集率を高くしたLC板に比較して多くなり、従って太陽電池への入射光量も多くなることから特に有利である。第5図は、原理的な取付状態を示しているが、太陽電池の動作信頼性を得るためには通常の太陽電池モジュールと同様の封入技術を適用することになる。

第6図は、光収集板1の光入射面側に太陽電池14を取り付け、更に光収集板の裏側には反射板(膜)6を設けた構成を示す。この構成では、第5図とは逆に太陽電池14で吸収しなかった光をLC板2で吸収することになるので、蛍光体としては、

吸収波長が太陽電池で吸収できない長波長領域(シリコン結晶型太陽電池で1,200nm以上の赤外域)にあり且つ発光波長が藻類の吸収領域にあるものを使用する場合有効となる。このような性質を示す蛍光体としては、赤外光を二重励起して緑色の発光ピーク(540nm)を示す $YF_3:Yb,Er$ が既に実用化されているので、紅藻生育用として使用できる。また、第6図の構成ではLC板の裏面には反射板を設けて蛍光の裏面からの洩出を防いでいる。さらにこの裏面反射成分及び蛍光体直接発光成分の中でLC板の表面への入射角度が全反射条件を満たさないため表面から洩出する光の大部分は表面に取り付けられた太陽電池に吸収され電気出力に寄与するので、蛍光発光の殆んどを利用できるという利点を生じる。

ここで用いる太陽電池は、通常の技術により裏面電極を櫛状に形成するか、或いは透明電極を形成したものとする。また第5図の場合と同様に、動作信頼性を得るためには太陽電池モジュールの封入技術を適用することができる。

<発明の効果>

以上述べたように、本発明によれば従来困難であった水面上での太陽光の集光と光ファイバへの導入を容易にし、また光の直接利用と光発電を併用して太陽エネルギーの有効・多目的利用を果たすことができる。

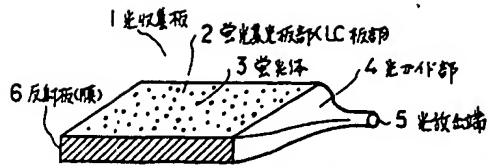
その結果、太陽光が届かないため藻類の生育ができない水中に、水面上から生育に必要な波長域の光を送る装置の実現が可能となり、領海内、或いは湖、ダムでの利用可能水域を大きく拡大する効果を生じる。

4. 図面の簡単な説明

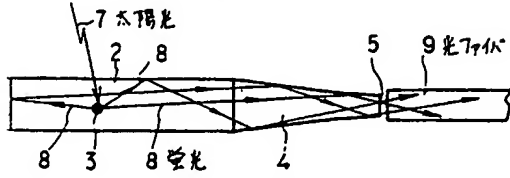
第1図は、本発明の一実施例の説明に供する光収集板の斜視図、第2図は光収集板の長さ方向中心断面図、第3図は海藻に含まれる色素の光吸収スペクトル図、第4図は市販蛍光集光板の発光スペクトル図、第5図は蛍光集光板裏面への太陽電池取付状況を示す断面図、第6図は裏面に反射板を備えた蛍光集光板の光入射面への太陽電池取付状況を示す断面図である。

1…光収集板、2…蛍光集光板部、3…蛍光体、4…光ガイド部、5…光放出端、6…反射板(または膜)、7…太陽光、8…蛍光、9…光ファイバ、10…紅藻に含まれる色素の光吸収スペクトル、11…藍藻に含まれる色素の光吸収スペクトル、12…緑色蛍光集光板の発光スペクトル、13…黄色蛍光集光板の発光スペクトル、14…太陽電池、15…リード線。

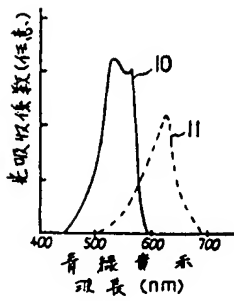
代理人 弁理士 杉 山 毅 至 (他1名)



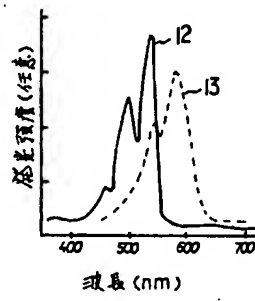
第 1 図



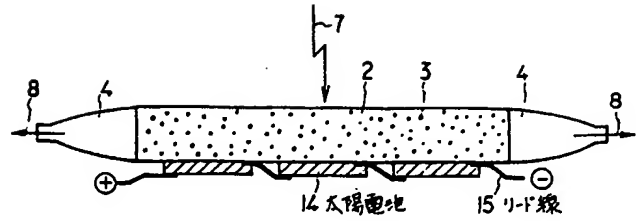
第 2 図



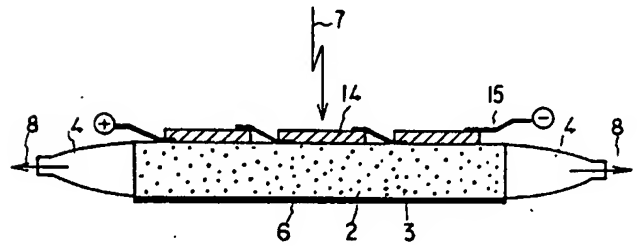
第 3 図



第 4 図



第 5 図



第 6 図